Institut: Prothetische Abteilung der Universitätsklinik für Mund- und Zahnkrankheiten an der Universität Rostock
Direktor: Prof. Dr. med. et phil. et med. dent. h. c. H. Moral
Abteilungsleiter: Privatdozent Dr. med. dent. H. Schlampp

Über den Kauwert der Mahlzähne im allgemeinen und der Form des künstlichen Mahlzahnes im speziellen bei Verwendung des Plattenersatzes

(Mit Versuchen an Patienten)

DISSERTATION

zur

Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

einer

Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Rostock

vorgelegt von

Helmut Reimann
Zahnarzt
aus Kassel

ROSTOCK
Rats- und Universitäts-Buchdruckerei Adlers Erben, G. m. b. H.
1931

Referent: Privatdozent Dr. med. dent. Hans Schlampp
Korreferent: Professor Dr. Moral

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinem lieben Vater!

Einleitendes.

Geschichtliches.

Obgleich der Mensch zur Nutzanwendung der Nahrung und somit zur Erhaltung seines normalen Gesundheitszustandes von der Natur mit einem Gebiß ausgestattet ist, das zweckmäßig zur Vorbereitung der Hauptnahrungsmittel für die Verdauung eingerichtet ist, muß man sich wundern, daß erst die letzten Jahrzehnte uns ernsthafte Versuche zeigen, verloren gegangene Zähne ebenso zweckmäßig künstlich zu ersetzen.

Zwar ist erwiesen, daß der Zahnersatz schon im Altertum zur Anwendung gelangt ist, aber stets beschränkte sich der Ersatz auf die Deckung kosmetischer Defekte. Selbst als im 18. Jahrhundert die Zahnheilkunde nach jahrhundertelanger Nichtbeachtung einen Aufschwung durch Pierre Fauchart, Duchateau, Dubois de Chement erfuhr, wurden noch keine Versuche unternommen, dem Zahnersatz außer dem kosmetischen auch einen funktionellen Wert zu geben.

Erst 1865 konstruierte Bonwill eine Backenzahnform, die der Funktionstüchtigkeit gerecht werden sollte. Dieser Versuch Bonwilles fand aber damals sehr wenig Beachtung. Fast ganz unbekannt blieb J. H. Balkwill, der 1866 bei einer Verhandlung der odonthologischen Gesellschaft von Großbritannien über das Thema: „Die für das Kauen günstigste Form und Aufstellung künstlicher Zähne" einen Vortrag hielt.

Die Forderung der Funktionstüchtigkeit des totalen Zahnersatzes und damit des einzelnen Zahnes ist erst durch Gysi besonders betont und zu einer wissenschaftlichen Lehre ausgebaut worden.

In Verfolgung und Erweiterung dieser Lehre, deren Erfolg der Anatoformzahn ist, und dessen Vorgänger die künstlichen Backenzähne nach Bonwill waren, sind die Rationalzähne nach Fehr, die Teleoformzähne nach Hiltebrandt und bis zu einem gewissen Grade in diesem Zusammenhang die Kuppelzähne nach Schröder bekannt geworden.

Zweckmäßigkeit des natürlichen Gebisses.

Bevor ich diese künstlichen Zahnformen und die Schlußfolgerungen, aus welchen dieselben entstanden sind, näher beschreibe, möchte ich kurz darauf eingehen, wie nach unserer Erkenntnis die Natur die Zahnformen beim Säugetier im allgemeinen und beim Menschen im speziellen gestaltet hat.

Hierbei können wir feststellen, daß die Zweckmäßigkeit des Zahnsystems in allen einzelnen Komponenten in der Tierreihe gesteigert wird bis zu einem einheitlichen Bild. Die Steigerung geht soweit, daß wir zwischen Zahnform und Körperform einen engen Zusammenhang erkennen können. Das Bindeglied zwischen Zahn- und Körperform ist die Lebensart des betr. Individuums. Diesen Zusammenhang zeigt uns sehr schön eine Erörterung W e i d e n r e i c h s über Zahnform, Tierform, Schädelform und ihre Gebundenheit, aus der ich als Beispiel diese Gebundenheit bei Fleischfressern anführe.

Danach hat der Fleischfresser mit seinem Reißzahngebiß einen Darmapparat, der für die Verarbeitung von Fleischnahrung geschaffen ist, und der Raubtiercharakter kommt besonders deutlich in der Gestaltung der Extremitäten zum Ausdruck, die zum Sprung und zum Niederschlagen der Beute eingerichtet sind.

Aehnliche Beispiele führt W e i d e n r e i c h auch für andere Tierarten an. Damit will er aber nicht sagen, daß die spezielle Gestaltung der Tierform im ganzen allein von den Zähnen abhängt, denn Tiere mit verschieden gestalteten Zähnen haben auch verschiedene Lebensweise, aber auch Tiere mit gleichgestalteten Zähnen können ganz verschiedene Lebensgewohnheiten besitzen, und ihre allgemeinen Körperformen können dementsprechend durchaus divergent gestellt sein. Das hängt damit zusammen, daß für Zahn- und Kopfgestaltungen in erster Linie die Art der Nahrung und der Nahrungsaufnahme maßgebend ist.

Nach dieser Art der Nahrungsaufnahme werden die höher entwickelten Tiere, die sich ausschließlich entweder von Fleisch oder von Pflanzen ernähren, heute auch in 4 Hauptarten klassifiziert, die ich zur Bestätigung hier kurz anführe. Es sind:

1. Fleischfresser (Karnivora) mit scharf zugespitzten Zähnen.
2. Pflanzenfresser (Ruminantia) mit breiten Prämolaren und Molaren.

3. Nager (Rodentia) mit besonders gut ausgebildeten Schneidezähnen.
4. Allesfresser (Omnivora) oder Menschen, bei denen wir alle Zahntypen vorfinden, die die eben erwähnten Tiere besitzen, nämlich Molaren und Prämolaren, also Mahlzähne, Spitzzähne bezw. Eckzähne und Schneidezähne. Daß beim Menschen das Gebiß auch auf die äußere Gestaltung des Gesichtes und die Sprache einen entscheidenden Einfluß hat, ist zur Genüge bekannt. Die Zweckmäßigkeit des natürlichen Gebisses trifft also auch beim Menschen zu.

Zweckmäßigkeit des künstlichen Gebisses.

Treten nun Störungen des Zahnsystems durch teilweisen oder totalen Verlust des Gebisses ein, so werden dieselben auch auf die Lebensart eines Individuums nicht ohne Einfluß bleiben.

Den Zahnarzt interessiert natürlich in erster Linie eine Störung des menschlichen Zahnsystems. Ihre Folgen setzen sich zusammen aus:

1. Schädigungen kosmetischer Art,
2. Sprachstörungen,
3. Störungen der Magen-Darmkanalverdauung.

Das fehlerhafte Zahnsystem verliert also demnach seine Zweckmäßigkeit teilweise oder ganz und es ist die Aufgabe der Prothetik, dieselbe mit Hilfe eines geeigneten Ersatzes wieder herzustellen.

Ich gehe hier nur auf die Folgen ein, die sich beim fehlerhaften Zahnsystem bezw. dem Totalverlust der Zähne im Magen-Darmkanal einstellen. Es muß also versucht werden, hier eintretende Störungen zu beseitigen bezw. ihnen vorzubeugen. Hierzu bedarf es eines Zahnersatzes mit funktionstüchtigen Zahnformen. Um dieses Ziel zu erreichen, ist man bis jetzt von zwei Gesichtspunkten ausgegangen.

Einmal glaubte man, daß die Vollkommenheit des Zahnersatzes in der Nachgestaltung der natürlichen Zähne zu suchen sei. Diese Aufassung ist mehrfach in der zahnärztlichen Literatur um die Jahrhundertwende herum zu finden. So fordert z. B. W a r n e k r o ß 1895 die Zahnärzte auf, durch Sammlung von Abdrücken normaler vollständiger Zahnreihen die Zahnfabriken zu unterstützen, um der Natur nachgeahmte Zähne in den Handel zu bringen.

Die zweite Aufassung, auf der heute die richtige Auswahl

des funktionstüchtigen Zahnersatzes fußt, weicht von der Kopieform des natürlichen Zahnes ab.

Die Anforderungen und Voraussetzungen für den künstlichen Zahn sind ja auch ganz andere. Selbst bei ungünstiger Gestaltung seiner Kaufläche (Abrasio) wird der natürliche Zahn einen weit größeren Kaueffekt ermöglichen. Seine große Wurzeloberfläche, der starke Untergrund und die feste Verankerung lassen eine ganz andere Kraftauswirkung zu als der künstliche Zahn, der an der Platte befestigt ist. Diese würde eine Ausnutzung der kräftigen Kaumuskulatur wegen Schmerzhaftigkeit gar nicht zulassen, da ja die Zahnfleischunterlage zwischen Knochen und Prothese gequetscht wird. Deshalb kann man von dem künstlichen Zahn an der Plattenprothese auch nur ein Drittel bis ein Achtel des natürlichen Wertes annehmen.

Ferner müssen wir die ganzen vorherrschenden weiteren Verhältnisse im zahnlosen Munde in Betracht ziehen, wobei die Größenausmaße des oberen und unteren Alveolarkammes und der möglichen Belastungsfläche berücksichtigt werden müssen. Die funktionstüchtige künstliche Zahnform muß also versuchen, die mangelhaften Voraussetzungen durch eine wirksamere Formgestaltung auszugleichen, wenn sie ihren Zweck, den natürlichen Zahn möglichst gleichwertig zu ersetzen, erfüllen soll.

Man hat dazu ein Prinzip der Wirksamkeit für die künstlichen Prämolaren und Molaren aufgestellt. Danach hängt die günstigste Zerkleinerung durch dieselben von dem richtigen Aufeinanderpassen vieler, kleiner Berührungsflächen ab. Schmale, keilförmige Berührungsflächen dringen gut in die Nahrung ein und ihr genaues Ineinanderpassen ruft eine sehr feine Zerkleinerung und Eröffnung pflanzlicher Gewebe hervor. Scharfe Kanten der Berührungsflächen zerschneiden Fasern von Fleisch- und Pflanzennahrung gründlich.

Man will also mit wenigster Kraft eine möglichst gute mechanische Zerkleinerung der Nahrung erreichen. Für die Plattenprothese ist eine Zahnform, die dieser Forderung gerecht wird, ohne Zweifel auch die zweckmäßigste.

Physiologische Bedeutung der Mahlzähne.

Eine Betonung der Zweckmäßigkeit sind die physiologischen Nachforschungen über die Bedeutung des Gebisses und des zu schaffenden Ersatzes für die Verdauung. Einige dieser Versuchsergebnisse muß ich hier anführen, um die Bedeutung der mechanischen Nahrungszerkleinerung für die Verdauung klarzustellen, und derentwegen ich es für lohnend

angesehen habe, den mechanischen Zerkleinerungswert von Nahrungsmitteln durch die verschiedenen künstlichen Zahnformen festzustellen.

Der Gedanke, zu erfahren, wie hoch unsere heutigen künstlichen Zahnformen in ihrer Aufgabe als erstes Mittel, die Nahrung für das Verdauungssystem verwendbar zu gestalten, einzuschätzen sind, hat eine Anregung erfahren durch die Arbeiten Christiansens und in der Folge durch einen Artikel von Balters, der über das Kauvermögen von Prothesen mit verschiedenen Zahnformen abgefaßt ist.

Die ersten Richtlinien über die physiologische Bedeutung der Nahrungszerkleinerung beim Kauakt stellte Meiler im Kriege auf, da damals jede Prothese erst nach Genehmigung durch mehrere Instanzen von dem betreffenden Feldzahnarzt hergestellt werden durfte. Diese Richtlinien geben an, daß das Vorhandensein von 3,5 Mahlzahnpaaren, wobei Prämolaren als halbe Zahnpaare anzusehen sind, zur Nahrungszerkleinerung genügt. Rohrer sieht in einer Bearbeitung solcher Richtlinien 3 Molarenpaare als ausreichend für das Kauvermögen vor. Diesen beiden Ausführungen schließt sich auch Kantorowicz an, der 3—3½ Molarenpaare als ausreichend für die Nahrungszerkleinerung anerkennt.

Der Betätigung dieser Richtlinien stehen auch hier wieder zwei Aufassungen über die physiologische Bedeutung des Gebisses und des zu schaffenden Ersatzes gegenüber.

Bis zum Kriege war man allgemein der Ansicht, daß dem Kauakt und somit der mechanischen Zerkleinerung der Nahrung ein sehr bedeutender Wert zustehe; und zwar fußt diese Ansicht auf theoretischen Erwägungen und praktischen Versuchen.

Theoretisch schrieb man dem Kauakt außer der mechanischen Zerkleinerung durch das Gebiß insofern eine große Bedeutung zu, als dadurch sich mehr Speichel absonderte, und somit eine intensivere Einwirkung des Ptyalins bewirkt würde. Außer dieser für die Stärkeverdauung in Frage kommenden Komponente sollte jedoch auch die rein mechanische Zerkleinerung der Nahrungsmittel für die Verdauung günstiger sein, da die breit gekaute Masse den später hinzutretenden Verdauungsfermenten eine größere Angriffsfläche bietet.

Praktische Versuche wurden durch Kotuntersuchungen von Michel und v. Oefele vorgenommen. Sie ergaben, daß bei gut gekauten Speisen Stärke im Kot nicht oder nur in minimalen Mengen vorgefunden wurde. Schlechtgekaute Speisen dagegen wiesen verhältnismäßig viel Stärke im Kot auf, und zwar relativ um so mehr, je weniger Kauzähne bei

der Versuchsperson vorhanden waren. Michel ging sogar soweit, daß er glaubte, auf Grund mangelhafter Resorption von Stärke, Eiweiß und Fett, angeben zu können, daß den Patienten Molaren oder Prämolaren fehlen. Er nimmt nämlich an, daß die Molaren für die Bearbeitung von Kohlehydratnahrung und die Prämolaren für die Fleischnahrung von spezieller Bedeutung sind.

Bei vollkommen zahnlosen und zahnersatzlosen Menschen werden die Verhältnisse entsprechend noch schlechter sein, da ja eine Zerstückelung der Nahrung so gut wie ganz fortfällt.

Wenn diese Menschen auch meistens ihre Nahrung schon vor der Aufnahme in den Mund mit Hilfe des Eßbestecks besonders zubereiten, so ist das doch nicht als normaler Zustand anzusehen. Abgesehen davon findet mit der Zerkleinerung durch das Kauen auch eine Durchdringung des Speichels statt, wodurch der von der Natur für den Magen vorgesehene Speisebrei entsteht.

Hierzu möchte ich eine Arbeit Pflügers erwähnen, der nach Versuchen feststellte, daß die beim Kauakt abgesonderte Speichelmenge bei der zahnlosen Versuchsperson bedeutend geringer war, als bei Versuchspersonen mit intakten Gebissen.

Er stellte aber weiter fest, daß bei Fleischnahrung ein ungünstiger Einfluß der mangelhaften Nahrungszerkleinerung abgesehen von der längeren Entleerungsdauer bei normalen Magenverhältnissen nicht nachzuweisen ist.

Für die mechanische Zerkleinerung der pflanzlichen Nahrung stellten die Versuche Pflügers eine größere Bedeutung des Gebisses bezw. Zahnersatzes fest, da bei Behinderung derselben die Magensaftabsonderung bedeutend herabgesetzt ist, und dadurch ein schädigender Einfluß auf die Verdauung ausgeübt wird.

„Gerade in unserer Zeit," schreibt Wustrow, „wo die Fleischnahrung auch bei den bemittelteren Menschen mehr in den Hintergrund gedrängt ist, gewinnt das letzte Versuchsergebnis eine besondere Bedeutung. Es zeigt aufs Deutlichste, wie sehr Menschen, die pflanzliche Kost in größerer Menge genießen, eines gesunden Zahnsystems oder zum wenigsten eines funktionstüchtigen Zahnersatzes bedürfen."

Zu Untersuchungen im letzteren Sinne wurde Pflüger durch die Beobachtungen Kestners angeregt, die dieser an Hunden mit hoher duodenaler Fistel gemacht hat. Danach verweilt grobgeschnittenes Fleisch länger im Magen als feinzerteiltes. Das grobgeschnittene Fleisch belastet danach also

den Magen länger. Diese Belastung durch gröbere Fleischstücke wird aber nach den Versuchen Kestners durch die Arbeit des Darmes ausgeglichen.

Seine Versuchsergebnisse hat Pflüger in Tabellen veranschaulicht, die ich mit ihren Einzelheiten hier nicht anführe.

Interessant erscheint mir nur die Feststellung, daß die Differenz in der Verwertung des Eiweißes beim Kauen mit schadhaftem Gebiß einerseits und zahnlosen Kiefern oder künstlichen Vollgebissen andererseits zugunsten des Kauens mit schadhaftem Gebiß größer ist.

Diesen Versuchsergebnissen stehen einige Untersuchungen von Schütz und Becker gegenüber.

Die Untersuchungen von Schütz haben gezeigt, daß der Darm in der Lage ist, auch schlecht zerkleinerte Nahrung mit der Zeit besser auszunutzen, somit in der Lage ist, sich anzupassen.

Becker sprach 1927 auf Grund seiner Versuche, den Zähnen und ihrer Kauarbeit die bisher zugestandene Bedeutung für die Verdauung und Resorption der Nahrungsstoffe im Verdauungsapparat sogar ab. Zur Widerlegung weist er darauf hin, daß die verfeinerte Zubereitung der Kost auch zahnlosen Menschen die Möglichkeit gibt, ohne Schwierigkeiten die Speisen im Mund zu zerkleinern. Aus einigen Tabellen, in denen er seine Versuchsergebnisse zusammenfaßt, geht hervor, daß bei normaler Sekretion der Magendrüsen eine Nahrung von der Zusammensetzung, wie sie Becker bei seinen Versuchen angewendet hat, ebenso vollständig resorbiert werden kann, ohne Rücksicht darauf, ob die Kautätigkeit mit zahnlosem Kiefersystem, mit schadhaften Zähnen oder mit künstlichem Vollgebiß ausgeführt wird.

Nur da, wo die notwendige mechanische Zerkleinerung der Nahrung nur durch intensives Kauen mit Hilfe der Zähne ausgeführt werden kann, erkennt er die Kautätigkeit derselben an.

Psychische Bedeutung der Mahlzähne.

Ohne Widerspruch sind die Erwägungen über die psychische Bedeutung eines unvollständigen Gebisses bezw. mangelhaften Zahnersatzes geblieben.

Sie heben hervor, daß sich der Mangel eines unvollständigen Gebisses und Zahnlosigkeit überhaupt für das psychische Moment des Menschen sehr unangenehm gestalten, da er natürlich länger kauen muß, unlustig wird und sich ein frühzeitiges Sättigungsgefühl einstellen kann. Weitere Folge ist, daß die Quantität der Nahrungsaufnahme ab-

nimmt und allmählich eine Unterernährung eintritt, die den Körper den üblichen pathologischen Folgeerscheinungen und Möglichkeiten aussetzt. Ein ähnliches Ergebnis dürfte natürlich auch bei einem vollständigen Zahnersatz zu erwarten sein, der den Patienten infolge ungünstiger Zahnformen bei der Kautätigkeit Schwierigkeiten macht.

Deshalb habe ich auch bei meinen Versuchen darauf geachtet, festzustellen, wieviel Kaubewegungen der Patient bei den verschiedenen Zahnformen braucht, um einen Bissen schluckreif zu bekommen. Auf den Sinn dieser Maßnahme komme ich noch bei der Beschreibung meiner Versuche zurück.

Schlußfolgerung.

Zur Bekräftigung derjenigen Erwägungen und Versuche aus den vorhergehenden Kapiteln, die dem mangelhaften Gebiß einen Einfluß auf Störungen des Magen- und Darmkanals zusprechen, bezw. die Bedeutung eines fehlerlosen Gebisses oder Zahnersatzes für den Verdauungskanal anerkennen, füge ich noch die klinische Beobachtung zu. Sie hat oft genug ergeben, daß Menschen mit schadhaftem Gebiß oder zahnlosem Kiefersystem an funktionellen Störungen des Magen-Darmkanals leiden, und daß das künstliche Gebiß wesentlich zur Beseitigung dieser Störungen beigetragen hat. Diese Tatsache allein genügt, um dem künstlichen Gebiß eine solche Wichtigkeit zuzusprechen, daß die Ermittlung eines funktionstüchtigen Zahnersatzes im allgemeinen und der Zahnform im speziellen vom ärztlichen Standpunkt aus eine dankbare Aufgabe ist. Die Wichtigkeit einer günstigen und funktionellen Ausgestaltung der künstlichen Zahnform schließt sich danach nicht nur der kosmetischen Forderung an, sondern müßte eigentlich die funktionelle Form über die kosmetische stellen. Ideal wäre selbstverständlich eine Kombination beider Formen in vollkommener Weise.

Eine weitere Betonung bezw. einen endgültigen Aufschluß über die unbedingte Notwendigkeit eines funktionstüchtigen Zahnersatzes kann wohl nur jahrelange klinische Beobachtung, bei der Zahnarzt und Internist eng zusammenarbeiten, geben. Der Zahnarzt verliert ja meistens nach Anfertigung der gutsitzenden und funktionierenden Prothese den Patienten auf lange Zeit oder für immer aus seinem Beobachtungskreis, während der Hausarzt oft jahrelang über das Befinden seiner Stammpatienten im Bilde bleibt, und somit den Gesundheitszustand seiner Patienten oft vom natürlichen Gebiß über die Zahnlosigkeit hinaus bis zum künstlichen Gebiß beobachten kann.

Hauptteil.

Ziel der Arbeit.

Nachdem in den vorhergehenden Abschnitten die Zweckmäßigkeit der natürlichen und künstlichen Zahnform beschrieben und die physiologische und psychische Bedeutung eines funktionstüchtigen Gebisses klargestellt und anerkannt worden sind, sollen die heute am meisten bekannten künstlichen Backenzahnformen genauer beschrieben werden. Ihren Kauwert durch Versuche am Patienten festzustellen, soll das Hauptziel dieser Arbeit sein.

Beobachtungen und Feststellungen, die von diesem Ziel abweichen, sind den betreffenden Abschnitten eingefügt, um das Gesamtbild über die Bewertung der vier von mir verwerteten Zahnformen zu vervollständigen. Ich wiederhole die Benennung derselben dem Entstehungsalter nach geordnet:

1. Die Backenzähne nach B o n w i l l.
2. Die anatomischen Formen nach G y s i.
3. Die Anatoformzähne nach G y s i.
4. Die Rationalzähne nach Fehr.
5. Die Teleoformzähne nach H i l t e b r a n d t.
6. Die Kuppelzähne nach S c h r o e d e r.

Beschreibung der vier Backenzahnformen.

Nach welchen Auffassungen und aus welchen Schlußfolgerungen heraus die in dieser Arbeit verwendeten Backenzahnformen entstanden sind, soll in den nun folgenden Abschnitten geschildert werden.

ad. 1. B o n w i l l hat die von ihm 1865 konstruierte Zahnform mit Rücksicht auf seinen Gleitgelenkartikulator geschaffen. Die damals üblichen Zähne versah er mit einer tiefen Kaurinne mit großen Berührungsflächen, aber ohne Abflußrinnen, um die nötige Bißtiefe auf Arbeits- und Balanceseite, also bei Seitwärtsbewegung in seinem Artikulator zu erhalten.

Ich habe mir einen Satz anatomischer Zähne nach dem Vorbild B o n w i l l s zurecht geschliffen und zu meinen Kau-

versuchen verwendet. Die Ergebnisse dieser Zähne gebe ich später zusammen mit denen der Zahnformen nach Gysi, Fehr und Hiltebrandt bei der Beschreibung meiner Kauversuche an.

ad. 2. u. 3. Die heute gebräuchlichste Form künstlicher Zähne stellen wohl die Anatoformzähne von Gysi dar. Ihnen gingen die sog. anatomischen Formen voraus, die 1914 in den Handel kamen. Hier waren transversale Abflußkanäle vorhanden, im Gegensatz zu Bonwill, und ebenfalls waren die Berührungsflächen weniger ausgedehnt. Die Bißtiefe war etwas geringer, aber noch zu groß.

Da die Praktiker die anatomischen Formen meistens verwendeten, ohne die Kieferbewegungen zu messen, kamen sich die Höcker fast immer in den Weg und mußten erst weggeschliffen werden.

Um diese Arbeit zu ersparen, vervollständigte Gysi diese anatomischen Formen zu den Anatoformzähnen. Diese haben scheinbar hohe Höcker, weil die Abzugskanäle tief sind, aber ihre Bißtiefe ist nicht sehr groß. Die Kauflächen haben eine sehr geringe Berührungsfläche, da außer den quer- und längsverlaufenden Abzugsrinnen noch systematisch angeordnete diagonale Abflußkanäle vorhanden sind. Ein leichtes Aneinandervorbeigleiten der Molaren und Prämolaren ist dadurch gewährleistet.

Die Anatoformzähne sind von Gysi mit Rücksicht auf seine Artikulationslehre konstruiert worden. Er ist dabei von der Urform des Zahnes ausgegangen, indem er eine vierfache Haifischzahnreihe in einen Artikulator einsetzte und durch Artikulationsbewegungen in einen Gipsblock hinein bestimmte Konturen herausbildete. In diesen Konturen legte er die Kauflächen der menschlichen Molaren und Prämolaren fest und erhielt durch Abrunden der Kanten und Vertiefungen der primären Furchen und Eingravierung der sekundären Schmelzkurven, sowie durch Wegschleifen der überflüssigen Teile den heutigen Anatoformzahn.

ad. 4. Fehr erkannte einen Zusammenhang zwischen der funktionellen Form der Backenzähne und der Artikulation, verwarf aber die Backenzähne mit flachen Höckern. Er schreibt 1922 darüber: „Bei den Kaubewegungen treten die Höcker auf die Höcker der Antagonisten, was besonders bei Zähnen mit sehr hohen Höckern der Fall ist. Unter dem Kaudruck gleiten die Höcker auf der schiefen Ebene der Antagonisten in ihre Ruhelage zurück und eine transversale Belastung der Prothese wird hervorgerufen. Hierbei werden Ober- und Unterstück besonders bei flachen Alveolarrändern verschoben. Die deshalb abgeschliffenen Höcker sind ein

Nachteil für die Saggitalbewegung (Abbeißbewegung). In saggitaler Bewegung, d. h. der Richtung von vorn nach hinten, sollen die Zähne tief ineinandergreifen, in transversaler Richtung sollen die Zähne gut aneinander vorbeigleiten können."

Deshalb schnitt Fehr die Rationalzähne, die der vorgenannten Frage gerecht werden sollten. Er hat bei seinen Rationalzähnen die Höcker fortgelassen, und die sorgfältige Gravierung, wie sie die Natur übt, fehlt. Die saggittal gestellten Leisten sollten nun die zerhackende Wirkung der Zähne steigern.

ad. 5. Der Teleoformzahn von Hiltebrandt ist in seiner Formgestaltung schon früher in Amerika hergestellt worden und in den letzten Jahren von Sears in Newyork verwendet worden. Man wollte dort den schwächeren Kaudruck, wie ihn die Prothesen mit sich bringen, durch eine mechanische wirkungsvollere Form ausgleichen, indem man den unteren Molaren und Prämolaren die Formen schneidender Keile gab, die in die entsprechend ausgeschliffenen Kauflächen der Antagonisten hineinpaßten.

Hiltebrandt lehnt den Gysi-Rundbiß ab und paßte seine Teleoformzähne, die ich in der äußeren Formgestaltung eben beschrieben habe, seinen neueren Auffassungen über Unterkieferbewegungen und das Artikulationsgleichgewicht an. Außerdem steht er auf dem Standpunkt, daß die künstlichen Zähne sich der Natur insofern anpassen müssen, als man bei älteren Menschen abgekaute Höcker vorfindet, und nach seinen Beobachtungen Menschen mit einfacher Lebensweise (Dorfbewohner), soweit es vor allen Dingen die Zubereitung der Nahrung anbetrifft, schon in verhältnismäßig jungen Jahren abgekaute Höcker haben.

Der Kauwert der eben beschriebenen künstlichen Zahnform wird sich aus der Beschreibung der Versuche am Patienten ergeben.

Die Versuchsanordnung.

Die Richtlinien für die Versuchsanordnung habe ich den Methoden von Christiansen und Balters entnommen. Für die Versuchspatienten habe ich je vier obere und untere Prothesen mit vier verschiedenen Backenzahnformen angefertigt. Sämtliche Prothesen wurden in dem Gysi-Simplex-Artikulator nach den allgemeinen Gesetzen der Okklusion und Artikulation aufgestellt und nach der Tropfmethode Wustrows ausgearbeitet. Auf diese Weise war es möglich, immer die gleiche Versuchsbasis einzuhalten.

Die Bißnahme erfolgte nur einmal für je vier obere und untere Ersatzstücke, so daß auch die Bißhöhe für jede Prothese ebenso die gleiche blieb.

Nach Herstellung der einzelnen Prothesen wurden irgendwelche Druckstellen oder sonstige Biß- und Kaustörungen sorgfältig beseitigt und die Patienten auf einen bequemen Sitz der Prothese hin befragt. Je eine obere und untere Prothese ließ ich die Patienten 3—4 Wochen tragen, damit sie sich an die Form der Ausgangsbasis gewöhnen konnten. Erst danach ging ich an die Vornahme der Kauversuche.

Als Kaumaterial für diese Versuche verwendete ich wie Christiansen und Balters Kokosnuß. Die zu zerkauenden Stücke entledigte ich der Schale, schnitt sie zu rechteckigen Formen, die 2—3 mm dick waren, und 3, 2½ und 2 g wogen (siehe S. 18, 20, 23). Von der zylindrischen Form, wie sie Christiansen verwendet hat, bin ich abgewichen, da die flachen Stücke mehr Angriffsfläche bieten. Die Patienten kamen zu mehreren Sitzungen an verschiedenen Tagen. Bei jeder Sitzung ließ ich die Patienten unter Einfügung kleiner Zwischenpausen mit jeder Prothese, d. h. den verschiedenen Zahnformen je zwei Kokosstücke zerkauen. Das erste Stück zerkauten die Patienten und schluckten es herunter, um sich für die jeweilige neue Zahnform etwas umzugewöhnen. Dann wurden Prothese und Mund sorgfältig ab- und ausgespült und das zweite Stück zerkaut, das dann zerkleinert in eine Schale ausgespien wurde. Auch wurde die Prothese danach über die Schale abgespült, so daß die ganze zerkaute Masse in der Schale aufgefangen war. Die Mundhöhle wurde daraufhin in Augenschein genommen, daß keinerlei Reste zurückblieben.

Die in vier Schalen aufgefangenen Substanzen wurden unter gleichen Temperaturbedingungen auf einer breiten Fläche von Filtrierpapier filtriert und getrocknet. Dadurch wurde einer stärkeren Zusammenballung der einzelnen Kokosteilchen vorgebeugt. Anhaftende, kleinere Teile konnten mit einem feinen Haarpinsel leicht abgelöst werden. Hierauf wurden die getrockneten Gesamtmassen analytisch gewogen, durch ein System von 4 Sieben durchgerüttelt und dann wieder einzeln gewogen. Die Siebe hatten verschieden große Maschen, und zwar hatte das erste Sieb eine solche von 3 mm, das zweite von 2 mm, das dritte von 1,4 mm und das vierte von 0,8 mm Weite. Das sind die normierten, lichten Weiten für Siebe, wie sie die Industrie in den Handel bringt.

Von den feuchten Siebmethoden nach Christiansen

und Balters bin ich abgewichen, da Vergleichsversuche mir gezeigt haben, daß bei einer Aufschwemmung, wie Christiansen sie vorgenommen hat, doch einzelne Teilchen aufquellen und in den Maschen hängen bleiben. Bei der Methode nach Balters andererseits werden evtl. durch den Druck des Wasserstrahls Teile durch die Maschen mitgerissen.

Beide Methoden haben außerdem den Nachteil, daß die Restmasse, die das letzte Sieb passiert hat, mit dem ablaufenden Wasser verloren geht. Wenn diese Restmasse ihrer Geringfügigkeit halber auch praktisch keine große Rolle spielt, so möchte ich doch für die Vervollständigung der Versuchsergebnisse nicht auf ihren Wert verzichten. Das war mir nur bei einer Durchsiebung in getrocknetem Zustande möglich.

Die Rückstände, die auf den einzelnen Sieben verblieben, habe ich getrennt abgewogen und zuletzt den Restbestand, der das letzte Sieb passiert hatte, so daß das Ergebnis einer Wiegung folgendermaßen aussah:

Gesamtgewicht einer durchgekauten Masse	= 0,7100 g
Rückstand des ersten Siebes	= 0,3008 g
Rückstand des zweiten Siebes	= 0,2278 g
Rückstand des dritten Siebes	= 0,1166 g
Rückstand des vierten Siebes	= 0,0523 g
Restbestand	— 0,0135 g
	Summa 0,7110 g

Die Gewichtsdifferenz von wenigen $^1/_{1000}$ g ist auf Staubteilchen zurückzuführen und leise Erschütterungen der Waage. Sie haben für das Endergebnis aber wohl keine Bedeutung, und eine solche Gewichtsdifferenz ist nicht zu vermeiden. Von mehreren solcher Wiegungen habe ich den Mittelwert genommen und in Prozente umgerechnet.

Gang der Versuche.

Nach dieser einleitenden Erklärung komme ich zu der Beschreibung der Versuche selbst.

Aus einer Anzahl Patienten habe ich leider nur zwei als für meine Zwecke geeignet herausgefunden. Der größte Teil der Totalprothesenempfänger bedurfte einer Aufstellung der Zähne im Sinne des Kreuzbisses, der mir für diese Kauversuche nicht geeignet erschien. Teilweise waren die Patienten zu alt oder infolge der Ungewohntheit einer Prothese auf lange Zeit nicht in der Lage, das Versuchs-

material, Kokosnuß, das verhältnismäßig hart ist, zu zerkleinern.

Zwei Männer im Alter von 50—60 Jahren, die verhältnismäßig rüstig sind, und einen normalen Biß aufweisen, habe ich zu meinen Versuchen hinzuziehen können. Der erste Patient bekam vier obere und vier untere Totalprothesen, die mit Hilfe des Funktionsabdruckes hergestellt wurden. Der zweite Patient bekam vier totale obere Prothesen mit Gummisaugern und vier untere partielle Prothesen, die ihre Stützpunkte an den zwei noch stehenden Eckzähnen erhielten. Diese Zähne waren noch kräftig und dem Alter entsprechend flach abgekaut.

Von der Prothese mit Anatoformzähnen ausgehend, ließ ich den ersten Patienten mit diesem Ersatzstück einen Tag vor dem Beginn der Versuche mehrere Stücke Kokosnuß à 3 g essen.

Unauffällig habe ich die Kaubewegungen mitgezählt. Dabei stellte sich heraus, daß er durchschnittlich 180 Kaubewegungen machte, bis der Bissen schluckreif war und heruntergeschluckt werden konnte.

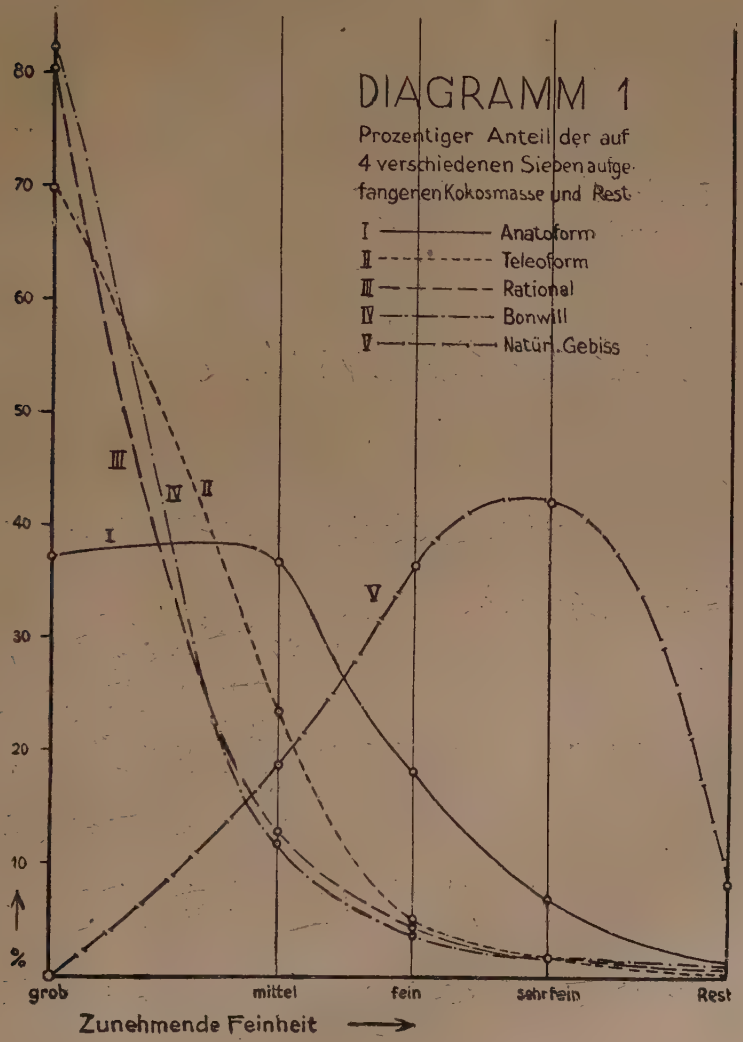
Um einen Unterschied hinsichtlich des Kaueffektes der künstlichen und der natürlichen Zähne von vornherein etwas herauszustellen, habe ich vorher bei fünf Personen mit normalem, natürlichem Gebiß ermittelt, daß sie bis zur Schluckreife 45—55, also durchschnittlich 50 Kaubewegungen brauchten. Auch habe ich dieselben Beobachtungen bei mir selbst anstellen können. Natürlich wurde dieselbe Quantität, Form und Qualität der Kokosnuß hierzu genommen.

Bei den Versuchspatienten habe ich dann bei den einzelnen Prothesen das zweite Stück Kokosnuß, also nach 180 Kaubewegungen, ausspeien lassen. Ich glaube so den günstigsten Zerkleinerungsgrad erhalten zu haben, eine Art Norm, mit Hilfe deren ich den Wert der anderen Zahnformen feststellen zu können glaubte.

Nach der im vorigen Abschnitt beschriebenen Methode wurden bei dem ersten Patienten folgende Werte gefunden:

	Anatoform	Teleoform	Fehr-Rational	Bonwill
grob	37,2	69,9	80,4	82,2
mittel	36,7	23,5	12,8	11,8
fein	18,2	5,0	4,3	3,7
sehr fein	6,9	1,6	1,8	1,7
Rest	1,4	0,3	0,7	1,0
	100,4	100,3	100,0	100,4

Diese Werte habe ich in dem Diagramm 1 festgelegt, das die mechanischen Kauwerte der einzelnen Zahnformen veranschaulichen soll.



Das Diagramm 1 zeigt uns die beste, gleichmäßigste Zerkleinerung bei den Anatoformzähnen. Der Reihe nach folgen Teleoform, Fehr und Bonwill. Bei den Anatoform-

zähnen ließen die groben Siebe im Vergleich zu den anderen Zahnformen am meisten durch. Der Rest, der das feinste Sieb passieren konnte, ist hier am meisten beteiligt. Zum Vergleich habe ich in das Diagramm die Ausnutzungskurve eines natürlichen Gebisses eingezeichnet, dessen prozentuale Berechnungen dieses Ergebnis zeigte:

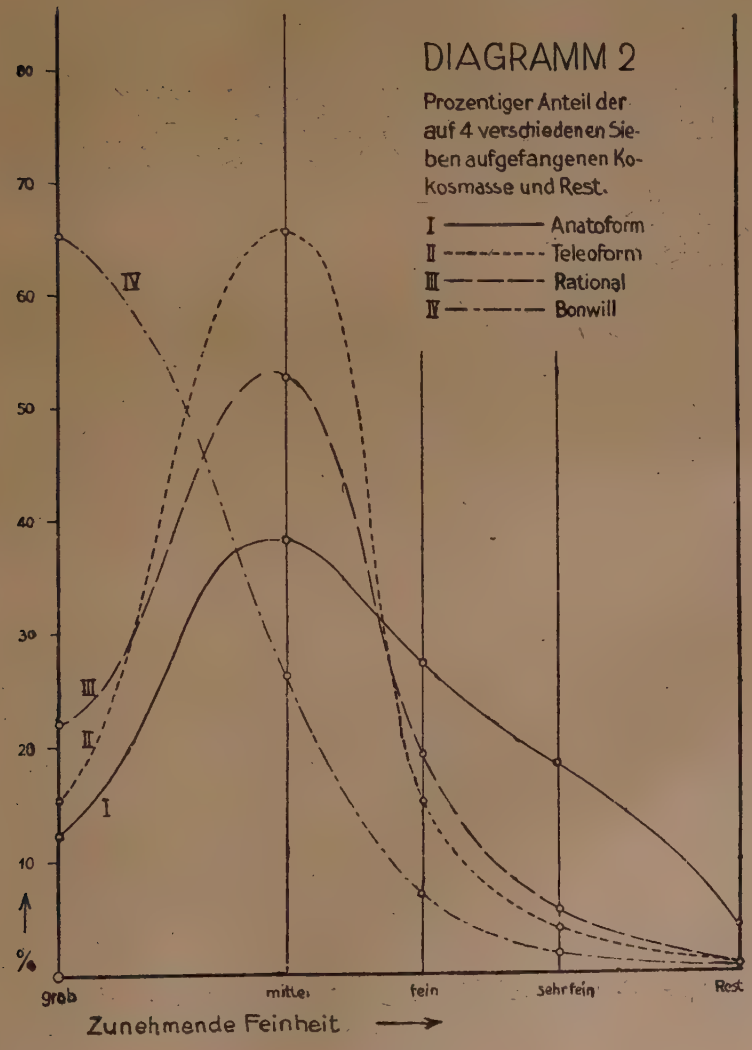
grob	= 0,0
mittel	= 18,8
fein	= 30,5
sehr fein	= 42,3
Rest	= 8,4
	100,0

Da mir bei der Beobachtung des Patienten auffiel, daß er sehr viel im Frontzahngebiet kaute, machte ich ihn darauf aufmerksam, und er gab das auch wissentlich zu. Daraufhin beobachtete ich mehrere Prothesenträger und stellte bei den meisten älteren Patienten dasselbe fest. Das mag wohl dadurch zu erklären sein, daß die Patienten meistens infolge Karies zuerst ihre natürlichen Backenzähne verloren haben, und sich dadurch im Laufe der Zeit angewöhnt haben, mit den Frontzähnen zu kauen. Als diese dann auch zu Verlust kamen, mag sich das Erinnerungsvermögen und die Gewohnheit in Form dieses Verhaltens der Prothesenträger durchgesetzt haben.

Dasselbe war auch bei meinem Versuchspatienten der Fall. Damit nun eine ausgiebige Kauarbeit mit den künstlichen Mahlzähnen, die im Vordergrund der Beobachtung standen, so nicht gewährleistet wurde, habe ich von den Versuchsprothesen die Frontzähne entfernt und dieselben Kauversuche mit dem Patienten wiederholt. Nur bin ich mit dem zu kauenden Kokosstück auf 2 g heruntergegangen, weil ja nun die Kauarbeit nur noch von 8 Molaren und Prämolaren geleistet werden mußte, und ein kleineres Stück dazu handlicher ist. Hierauf habe ich den Patienten wieder erst einige Male probeweise essen lassen, was ihm zuerst Schwierigkeiten machte. Nachdem er sich aber mit der Zunge und den Backen eine größere Spielfertigkeit angewöhnt hatte, die Speisen wieder zwischen die Molaren zu schieben, beobachtete ich die Kaubewegungen bis zum Schluckakt und zählte nun rund 300. Hiervon ausgehend ließ ich wieder, wie im vorigen Versuche, mehrere Stücke zerkauen und ausspeien. Das Resultat wurde bei allen Zähnen günstiger, wie aus der nachstehenden Tabelle und dem Diagramm 2 zu ersehen ist.

Ohne Frontzähne.

	Anatoform	Teleoform	Fehr-Rational	Bonwill
grob	12,2	15,3	22,0	65,2
mittel	38,3	65,8	52,8	26,2
fein	27,3	14,4	19,3	6,6
sehr fein	18,4	3,8	5,5	1,8
Rest	4,1	0,7	0,7	0,5
	100,3	100,0	100,3	100,3



Die Kurven haben sich hier der des natürlichen Gebisses wesentlich genähert (zum Vergleich Diagramm 1), und auch hier hat die Anatoformkurve die größte Annäherung erfahren. Bei fast allen Zähnen bis auf die B o n w i l l sche Form, ist der Rückstand des großen Siebes kleiner geworden, und die ganze Masse etwas gleichmäßiger zerkleinert. Auch hier liegt das günstigste Resultat bei den Anatoformzähnen vor. Der das feinste Sieb passierende Rest ist bei weitem größer als bei den anderen Formen. Die nächste gleichmäßige Zerkleinerung sehen wir bei den Fehr'schen Rationalzähnen. Die Stufenform dieser Zähne konnte eine bessere Zerkleinerung erreichen als die Keilform der Teleoformzähne, wie uns der Rückstand auf dem zweiten Sieb zeigt. Bei den feineren Sieben gleichen sie sich wieder mehr.

In der Bonwill'schen Form ist der Rundbiß erschwert, und das Fehlen der Kaurillen läßt den Speisebrei nicht ausweichen und somit die Zahnpaare nicht ganz zusammen kommen. Daraus resultiere ich das schlechte Ergebnis dieser Zähne.

Dem Vergleichsergebnis der beiden Versuchsreihen mit und ohne Frontzähne ist vielleicht eine physiologische Bedeutung zuzugestehen. Wie ich im vorhergehenden Teile beschrieben habe, sind doch noch Zweifel für den therapeutischen Erfolg der Prothese auf die Beseitigung eines bestehenden Magen- oder Darmleidens vorhanden. Bei einer ganzen Reihe von Patienten werden wir wohl den Grund darin finden können, daß die Patienten ihren Zahnersatz nicht so zu handhaben verstehen, wie er als mechanisches Zerkleinerungsmittel gedacht ist, dadurch, daß sie aus Angewöhnung hauptsächlich im Frontzahngebiet kauen. Rein theoretisch zunächst betrachtet, könnte man sie also zum Gebrauch der Backenzähne zwingen, indem man erst die Frontzähne wegläßt oder außer Okklusion und Artikulation setzt, so daß sie damit keinerlei Kauarbeit leisten können, und nach Angewöhnung an den richtigen Gebrauch der Molaren und Prämolaren die richtige Stellung auch im Frontzahngebiet vornimmt. Das käme dann natürlich hauptsächlich bei solchen Patienten in Frage, bei denen ein Leiden des Magen- und Darmtraktus diese Maßnahme erforderlich macht.

Der zweite Patient bekam totalen oberen Zahnersatz mit Gummisauger und partielle Unterstücke, die ihre Haltepunkte an den noch stehenden und gesunden Eckzähnen fanden. Die Frontzähne des Ersatzes habe ich bei diesem Patienten nicht entfernen können, weil die beiden noch

stehenden natürlichen Eckzähne ja an der Nahrungszerkleinerung erfahrungsgemäß wesentlich beteiligt sind, und somit eine einwandfreie Ausschaltung (im Sinne des Falles 1) sämtlicher im Frontgebiet stehender Zähne illusorisch wird. Bei dem ersten Patienten konnte sich die Kauarbeit nach Entfernung der Frontzähne nur auf die künstlichen Backenzähne erstrecken.

Da die Raumverhältnisse in der Mundhöhle des zweiten Patienten kleiner waren als bei dem ersten, bin ich mit dem zu kauenden Kokosstück auf $2^1/_2$ g heruntergegangen. Im übrigen bin ich von denselben Voraussetzungen ausgegangen wie bei dem ersten Patienten. Ebenfalls wurden die Versuche in genau derselben Art bewerkstelligt wie vorher beschrieben. Nur die Anzahl der Kaubewegungen habe ich auf 110 herabgesetzt, da ich bei dem zweiten Patienten diese Anzahl als günstigste für die Schluckreife des Bissens ermittelt habe. Die Herabsetzung dieser Anzahl der Kaubewegungen von 180 auf 110 ist wohl zum Teil durch die Mitarbeit der noch stehenden Eckzähne erklärlich.

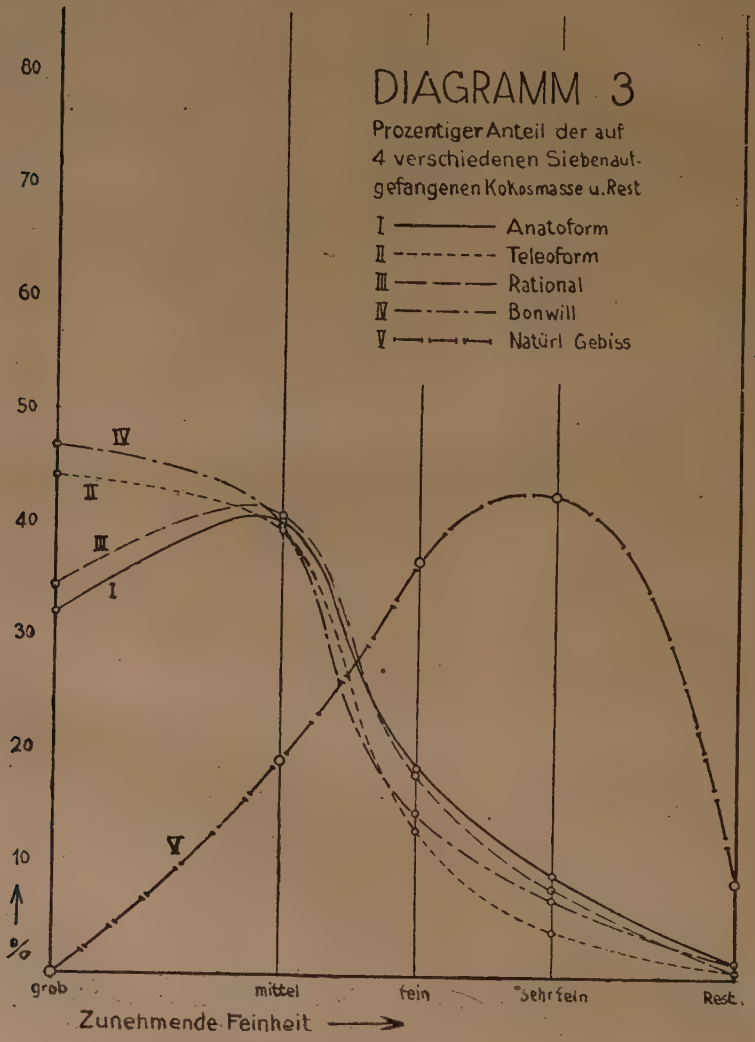
Von dem Ergebnis dieser Versuchsreihe habe ich wieder die Mittelwerte festgestellt, und sie ergaben prozentual die nachstehenden Zahlenreihen, die in dem Diagramm 3 als Kurven eingetragen sind.

	Anatoform	Teleoform	Fehr-Rational	Bonwill
grob	31,9	44,0	34,12	46,2
mittel	40,0	39,13	40,3	39,1
fein	18,15	12,6	17,4	14,6
sehr fein	8,75	3,74	7,4	6,4
Rest	1,3	0,57	0,84	1,2

Die Veranschaulichung dazu im Diagramm 3 zeigt auch hier als günstigste die Anatoformkurve an, die auch den natürlichen Gebißkurven am ähnlichsten ist. Fast ein ebenso günstiges Resultat zeigt die Rationalkurve. Wir sehen an ihr, daß die gröberen Siebe fast ebenso viel Masse durchgelassen haben, wie die Anatoformkurve. Die Bonwill'sche Form ist wieder als die schlechteste zu bezeichnen.

Um auch versuchsweise den Einfluß der verschiedenen Zahnformen auf die Anzahl der Kaubewegungen erkennen zu können, habe ich die Patienten mehrere Male und an verschiedenen Tagen mit den verschiedenen Zahnformen gleichgroße Stücke Kokosnuß zu essen gegeben und ihnen aufgetragen, das Stück jedesmal so lange zu kauen, bis sie es im ganzen herunterschlucken können.

Bei unauffälliger Beobachtung hat sich dabei ergeben, daß die Anzahl der Kaubewegungen bis zum Schluckakt bei den verschiedenen Zahnformen auch verschieden war. Auch



hier war das günstigste Resultat bei den Anatoformzähnen zu finden. Die Anzahl der Kaubewegungen schwankte bei dem ersten Patienten bei:

	Anato-form	Teleo-form	Fehr-Rational	Bonwill	
zwischen	180—200	200—230	210—250	210—260	Kaubewg.
bei dem zweiten Patienten:					
zwischen	110—130	120—150	100—160	175—210	„

Um nun diese Schwankungen zu erklären, möchte ich mich in dem Sinne festlegen, daß der Patient das Gefühl hat, mit einer bestimmten Zahnform besser kauen zu können, als mit einer andern. Diese Tatsache könnte ein Beweis dafür sein, wie sehr die Zahnform auch einen psychischen Einfluß auf den Schluckakt selbst hat. Die hierüber gemachten Angaben der Versuchspatienten entsprachen auch der obigen Erklärung.

Der erste Patient, der sozialen Lage und Intelligenz nach einer höheren Klasse angehörend, war im ganzen Wesen ruhiger und ausgeglichener. Seine Kaubewegungen waren entsprechend ruhig und gleichmäßig. Er gab mir an, daß er nach den Anatoformzähnen am besten mit den Teleoformzähnen kauen könne. Die ziemlich glatten dachförmigen Kauflächen des Teleoformzahnes paßten sich mehr seinen weniger groben Kaubewegungen an und durch das langsamere Zubeißen konnte er eine gute durchdringende Kauwirkung erzielen.

Der zweite Patient, ein Handwerker, war in seinem ganzen Wesen rauher und impulsiver. Er zerkaute das verabfolgte Kokosstück mit harten und kurzen Bewegungen. Dieser lobte die Fehr'schen Rationalzähne, die ihm beinahe noch mehr zusagten als die Anatoformzähne und bezeichnete die Teleoformzähne als die ihm unbequemsten. Für die letzte Aussage ist aus den gefundenen Werten des Diagrammes 3 die Bestätigung zu ersehen.

Die verschiedenen Aussagen über den Vorzug einer bestimmten Zahnform lassen die theoretische Betrachtung zu, daß das psychische Moment bei der Wahl des Backenzahnersatzes einer Berücksichtigung wert ist. Praktisch dürfte neben den erfüllten sonstigen allgemeinen Bedingungen natürlich die Gewöhnung an die Form des Zahnersatzes die H a u p t s a c h e im psychischen Moment sein.

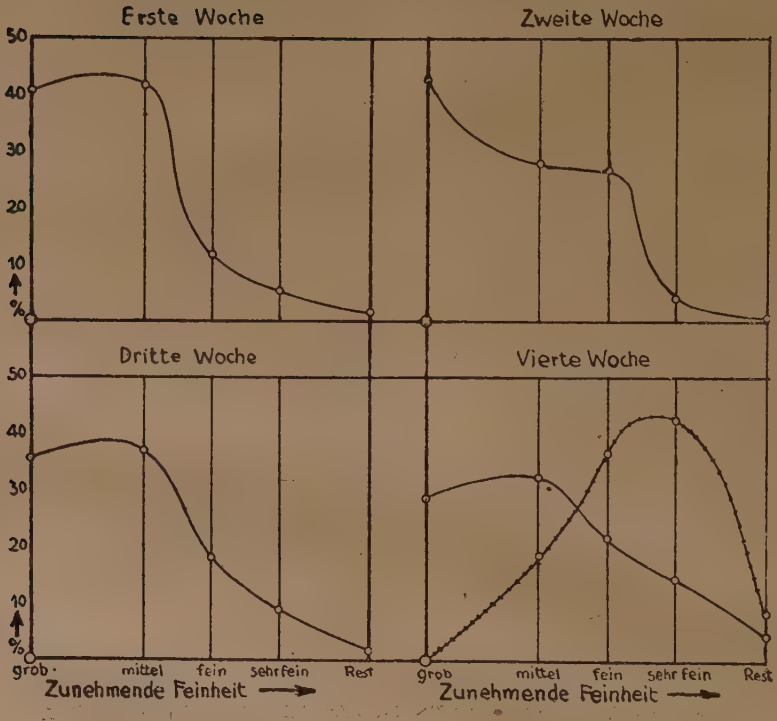
Daß mit der Gewöhnung an die Prothese eine fortschreitende Verbesserung der mechanischen Zerkleinerung stattfindet, habe ich dadurch festgestellt, daß ich bei einem Patienten nach der ersten, zweiten, dritten und vierten Woche nach Empfang der Prothese den mechanischen Zerkleinerungswert ermittelt habe. Aus dem Diagramme 4, das

die Kurven dieser 4 Wochen anzeigt, kann man ersehen, daß die Zerkleinerung von Woche zu Woche günstiger wird und sich in der vierten Woche denen des normalen Gebisses, die ich zum Vergleich eingezeichnet habe, schon bedeutend genähert hat.

DIAGRAMM 4

Die Zunahme der mechanischen Ausnutzung einer totalen Prothese in 4 Wochen.

Natürl. Gebiss



Einen weiteren Beweis für den Wert der Gewöhnung liefert die Tatsache, daß man nicht selten Patienten mit Prothesen antrifft, die nach korrekten zahnärztlichen Begriffen in bezug auf Okklusion und Artikulation schlecht gearbeitet sind. Trotzdem sind diese Patienten vollkommen zufrieden und ohne Störungen des Magen-Darmtraktus geblieben. Das ist allerdings kein Grund, die Gesetze der

Okklusion und Artikulation unbeachtet zu lassen, und irgend eine beliebige Zahnform für den Zahnersatz zu wählen, denn ein schlecht funktionierender Ersatz dürfte wohl nicht dazu beitragen, irgendwelche Störungen im Verdauungstraktus zu beseitigen oder denselben vorzubeugen. Bei korrekt ausgearbeiteten Prothesen ist der therapeutische Erfolg oft festgestellt worden.

Zufällig war einer meiner Versuchspatienten ein solcher, der über angebliches „Magendrücken" und unregelmäßigen Stuhlgang klagte. Er kam zur Behandlung mit einer schlechtfunktionierenden Prothese und glaubte, auf diese Mangelhaftigkeit sein Leiden zurückführen zu können. Nach Anfertigung einer neuen Prothese (Anatoformzähne), die nach den Gesetzen der Okklusion und Artikulation hergestellt wurde, äußerte er seine Zufriedenheit mit diesem Ersatz, und nach der vierten Woche gab er mir an, daß seine Beschwerden vollkommen beseitigt seien. Der Erfolg der neuen Prothese war also die Beseitigung der wahrnehmbaren Beschwerden, und der psychische Einfluß auf den günstigen Verlauf eines Leidens ist hierbei nicht von der Hand zu weisen. Hierzu hätte also der Zerkleinerungswert der vierten Kurve im Diagramm 4 genügt.

Diesen Einzelfall habe ich nur als zufälliges Beispiel meiner Arbeit zugefügt, vielleicht gibt er eine Anregung zu weiteren Untersuchungen, die ermitteln sollen, ob man für bestimmte Erkrankungen des Darmtraktus ein Mindestmaß des Zerkleinerungswertes ermitteln kann, um einen therapeutischen Erfolg zu erreichen.

Aufgabe der Prothetik ist es natürlich, eine möglichst hohe Annäherung an den Kauwert des natürlichen Gebisses zu erreichen.

Schluß.

Die Ergebnisse der Versuche haben gezeigt, daß von den heutigen künstlichen Backenzahnformen die besten Zerkleinerungswerte mit Hilfe der Anatoformzähne gefunden werden. Bei allen Diagrammen sind die Kurven der Anatoformzähne derjenigen des natürlichen Gebisses am ähnlichsten.

Aufgabe der Prothetik ist es natürlich, eine möglichst hohe Annäherung an den Kauwert des natürlichen Gebisses zu erreichen. Daß die Ermittlung der günstigsten Zahnform nicht allein, sondern auch die Okklusion und Artikulation und Verankerung usw. als G a n z e s nur in der Lage sein können, den Wert des Zahnersatzes weiter auszubauen, ist hinreichend bekannt. R. F i s c h e r schreibt darüber in der

Schweiz. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1926: „Nach allen Untersuchungen hängt die Form der Zähne unmittelbar von den Bewegungen des Unterkiefers ab. Die Artikulationsbewegungen sind durch 3 Faktoren bedingt: Zahnform, Form des Kiefergelenkes und Richtung des Muskelzuges, die alle individuelle Verschiedenheiten aufweisen. Auf diese Verschiedenheiten muß in der Prothetik Rücksicht genommen werden."

Auf die Mitverwendung der Mulden-Kuppelzähne von Schröder bei meinen Kauversuchen habe ich verzichten müssen, da dieselben nicht mehr zu haben waren. Sie waren für den speziellen Zweck hergestellt, den Nachweis einer individuellen Seitwärtsbewegung zu erbringen und sind die Grundlagen für eine neue funktionelle Form der Zähne nach Schröder.

Wie mir Herr Prof. Schröder liebenswürdigerweise mitteilte, sollen dieselben in nächster Zeit durch die Firma Winand in den Handel gebracht werden.

Die Praxis und weitere Versuche werden zeigen, ob die zahnärztliche Plattenprothese damit wieder einen Schritt weiter zur höchstmöglichen Vollkommenheit gelangt ist.

Zum Schluß dieser Arbeit ist es mir ein Bedürfnis, Herrn Priv.-Dozent Dr. S c h l a m p p für die Ueberlassung des Themas und der Patienten, sowie für die gegebenen Ratschläge und Anregungen meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

I. H. Balkwill: Die für das Kauen günstigste Form und Aufstellung künstlicher Zähne. Zahnärztl. Rdsch. 1929.

W. Balters: Untersuchungen über das Kauvermögen von Prothesen mit verschiedenartigen Zähnen. Zahnärztl. Rdsch. 1930.

Balters: Untersuchungen über das Kauvermögen von Prothesen mit und ohne Berücksichtigung der individuellen Gelenkbahnen. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1928.

Beckers, Erich: Zur Kenntnis der Bedeutung der Zähne für die Ausnutzung der Nahrungsmittel im Verdauungsapparat. Skand. Arch. physiol. S. 283. 1927.

G. G. Christiansen: Einige Untersuchungen über das Kauvermögen des natürlichen und künstlichen Gebisses. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1923.

Fehr: Ueber künstliche Zähne. Zahnärztl. Rdsch. 1922.

V. Frank: Eichentopf, Fehr, Balters-Montag. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1923.

A. Gebert: Die Entwicklung der zahnärztlichen Prothetik. Zahnärztl. Rdsch. 1930.

v. Haber: Ergänzungen zur Geschichte des Zahnersatzes. Zahnärztl. Rdsch. 1930.

C. Hiltebrandt: Neue Auffassungen über die Grundlagen des Artikulationsproblems. Zahnärztl. Rdsch. 1929.

Hiltebrandt: Vitazähne und ihre Bedeutung für die moderne Prothetik. Reklameheft.

S. Kollin: Der Stand der Zahnheilkunde zu Fauchards Zeit. Zahnärztl. Rdsch. 1921.

v. Krüger: Physiologische Fortschritte für Zahnheilkunde. 1929. Bd. 5.

Rohrer: Das System des menschlichen Gebisses im Dienste des Verdauungstraktus. Zahnärztl. Rdsch. 1919.

J. Scheff: Handbuch der Zahnheilkunde. 1929. 4. Bd.

H. Schröder: Lehrbuch der technischen Zahnheilkunde. 1927. Bd. 1.

Wannemacher: Material. Fortschr. f. Zahnheilk. 1929. Bd. 5.

Warnekroß: Die Aufstellung der Zähne bei vollständigem Ersatz im Ober- und Unterkiefer.

Weidenreich: Zahnformen, Tierformen, Schädelformen und ihre Gebundenheit. Deutsche Zahnheilkunde. Heft 76.

B. Wustrow: Wert der Prothese für den Kauakt. Fortschr. für Zahnheilkunde. 1929. Bd. 5.

Handbuch der Zahnheilkunde. 3. Bd.

Lebenslauf.

Ich, Helmut, Friedrich, Karl Reimann, Sohn des Major a. D. Friedrich Reimann und seiner Ehefrau Clara Reimann, geb. Hupp, bin am 29. Januar 1903 in Diedenhofen i. Lothringen geboren. Von 1909 bis 1913 besuchte ich die Elementarschule in Mutzig i. Elsaß und von 1913—1914 die Sexta des Realgymnasiums in Diedenhofen. 1915 trat ich in die Quarta des Kadettenhauses Karlsruhe ein und wurde 1918 in die Sekunda der Haupt-Kadettenanstalt in Groß-Lichterfelde versetzt. 1920 wurde ich in die Staatliche Bildungsanstalt Lichterfelde übernommen und erhielt dort 1922 mein Reifezeugnis (Realgymnasium). Von 1922—1926 diente ich in der Reichsmarine. Zum Sommersemester 1926 begann ich das Studium der Zahnheilkunde in Marburg und bestand dortselbst im Herbst 1927 das zahnärztliche Physikum mit sehr gut. Vom Wintersemester 1927/28 bis Wintersemester 1929/30 studierte ich in Rostock, wo ich im Herbst 1929 das zahnärztliche Staatsexamen mit „gut“ bestand. Im Frühjahr 1930 war ich als Volontärassistent in der chirurgischen Abteilung der Universitätsklinik für Mund- und Zahnkrankheiten in Rostock tätig und habe im Laufe des Jahres 1930 in verschiedenen Teilen Deutschlands assistiert und vertreten. Während meiner Volontärassistentenzeit und vom Oktober 1930 ab habe ich mich mit meiner Doktorarbeit beschäftigt.